

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 949 468 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
13.10.1999 Patentblatt 1999/41

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F25D 11/02**, F25D 17/06,  
F25D 29/00

(21) Anmeldenummer: 99106888.3

(22) Anmeldetag: 07.04.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstattungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.04.1998 DE 19815642

(71) Anmelder:  
**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**  
81669 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Guffler, Thomas Dipl.-Ing.  
89426 Wittislingen (DE)  
• Joks, Harald Dipl.-Ing.  
89269 Vöhringen (DE)

### (54) Verfahren zur Steuerung eines Kältegerätes

(57) Bei einem Verfahren zur Steuerung eines Kältegerätes mit wenigstens zwei thermisch voneinander getrennten Kältefächern unterschiedlicher Fachtemperatur und mit einem Verdichter, welcher wenigstens zwei in Reihenschaltung hintereinander angeordnete, zur Kühlung der Kältefächer dienende Verdampfer mit Kältemittel beaufschlägt und welcher von einem in einem Kältefach höherer Temperatur angeordneten Reglerelement zur Aufrechterhaltung der bestimmungsgemäßen Fachtemperatur gesteuert ist, wobei die Fachtemperatur im Kältefach höherer Temperatur von einem die Kühlluft darin umwälzenden Ventilator beeinflussbar ist, ist eine Ansteuereinheit vorgesehen, welche wenigstens einen in einem Datenspeicher hinterlegten Sollwert mit einem sich aus der Betriebsweise des Verdichters ergebenden Istwert vergleicht und beim Unter- oder Überschreiten des Sollwertes ein Steuersignal abgibt, durch welches der Ventilator in Betrieb gesetzt ist.

EP 0 949 468 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Kältegerätes mit wenigstens zwei thermisch voneinander getrennten Kältefächern unterschiedlicher Fachtemperatur und mit einem Verdichter, welcher wenigstens zwei in Reihenschaltung hintereinander angeordnete, zur Kühlung der Kältefächer dienende Verdampfer mit Kältemittel beaufschlägt und welcher von einem in einem Kältefach höherer Temperatur angeordneten Reglerelement zur Aufrechterhaltung der bestimmungsgemäßen Fachtemperatur gesteuert ist, wobei die Fachtemperatur im Kältefach höherer Temperatur von einem die Kühlluft darin umwälzenden Ventilator beeinflussbar ist.

[0002] Aus der DE-PS 41 32 719 ist ein mit einer Einkreisältemaschine ausgestatteter Mehrtemperaturenkühlschrank bekannt, in dessen von einem sogenannten "Cold-Wall-Verdampfer" gekühlten Kühlfach ein Ventilator zur Umwälzung der Kühlfachluft vorgesehen ist. Der Ventilator ist dabei durch einen die Umgebungstemperatur des Kühlgerätes erfassenden Temperatursensor gesteuert, welcher bei einem Anstieg der Umgebungstemperatur über die normale Raumtemperatur von beispielsweise 20° über einen Schalter den Stromkreis zum Lüfter schließt. Durch eine derartige Maßnahme ist es möglich, das Kühlgerät auch bei tropischen oder subtropischen Umgebungsbedingungen innerhalb seiner bestimmungsgemäßen Kühlfachtemperaturen zu betreiben, da durch den die Kühlfachluft umwälzenden Ventilator die Kälteleistung infolge eines verbesserten Wärmeübergangs durch die Erhöhung der Wärmeübergangszahl erreicht ist. Allerdings bringt eine Ventilatorsteuerung über einen die Umgebungstemperatur erfassenden Temperaturfühler mit sich, daß der Ventilator stets in Betrieb gesetzt ist, wenn die Schalttemperatur des Temperaturfühlers überschritten ist, aber die Reglerstellung des primär die Kühlfachtemperatur regelnden Reglers auf höhere Kühlfachtemperaturen eingestellt ist und aufgrund dieser Reglerstellung ein Ventilatorbetrieb zur Erreichung der bestimmungsgemäßen Kühlfachtemperatur in der Regel nicht notwendig ist. Darüber hinaus kann es bei diesem Stand der Technik auch vorkommen, daß bedingt durch die gegenüber der Schalttemperatur zurückbleibende Umgebungstemperatur der Ventilator nicht in Betrieb genommen ist und gleichzeitig das Kühlfach mit frischem Lagergut befüllt ist, welches rasch auf die bestimmungsgemäße Lagertemperatur heruntergekühlt werden soll.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik mit einfachen Maßnahmen zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß eine elektronische Ansteuereinheit vorgesehen ist, welche wenigstens einen in einem Datenspeicher hinterlegten Sollwert mit einem sich aus

der Betriebsweise des Verdichters ergebenden Istwert vergleicht und beim Unter- oder Überschreiten des Sollwertes ein Steuersignal abgibt, durch welches der Ventilator in Betrieb gesetzt ist.

[0005] Die Inbetriebnahme des Ventilators ist erfindungsgemäß ausschließlich auf Belastungsgrößen des Verdichters wie die Laufzeit, die Stehzeit oder die sich aus dem Verhältnis der Laufzeit zu der Summe aus Laufzeit und Stehzeit ergebende relative Einschalt-dauer (RED) abgestellt. Diese Größen erlauben einen unmittelbaren Aufschluß über die generellen Einsatzbedingungen des Kältegerätes, wie beispielsweise die Umgebungstemperatur aber auch über den momentanen Belastungsfall des Kühlfaches z.B. infolge frisch eingelagerten Gutes, so daß die Ansteuerung des Ventilators aufgrund der Auswertung dieser Belastungsgrößen ausschließlich bedarfsgerecht erfolgt und somit auch in Hinsicht auf die Reglereinstellung des Temperaturreglers im Kühlfach ein unnötiger Ventilatorbetrieb vermieden ist. Darüber hinaus ist durch die ausschließliche Abstimmung des Ventilatorbetriebes auf die Verdichterbelastungsgrößen durch deren Auswertung die Möglichkeit bereit gestellt, das Herunterkühlen von frisch eingelagertem Lagergut im Kühlfach durch ein Zuschalten des Ventilators wirkungsvoll zu unterstützen, so daß die an sich durch die Einlagerung von frischem Lagergut gegebenen unerwünscht langen Laufzeiten des Verdichters deutlich verkürzt sind.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Ansteuerung des Ventilators sind die bestimmungsgemäßen Fachtemperaturen einer Kühl-Gefrierkombination auch bei tropischen oder subtropischen Umgebungsbedingungen sicher gewährleistet.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ansteuereinheit bei der Auswertung der Betriebsweise des Verdichters dessen Laufzeit aufsummiert und bei Überschreiten des Sollwertes durch den aufsummierten Wert den Ventilator zu seiner Inbetriebnahme ansteuert.

[0008] Durch die Analyse der Verdichterlaufzeit läßt sich auf einfache Weise ohne Beachtung weiterer Kältegerätwerte unmittelbar auf den Kältebedarf der Kältefächer schließen und somit zur Erreichung der bestimmungsgemäßen Kühlfachtemperatur der Ventilator zielgerichtet zu seiner Inbetriebnahme ansteuern.

[0009] Entsprechend einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ansteuereinheit den Ventilator bei der um einen Zeitabschnitt erhöhten Verdichterlaufzeitsumme im Ein-Ausschaltbetrieb ansteuert.

[0010] Eine derartige Ansteuerung des Ventilators ist insbesondere bei einem langandauernden Verdichterlauf vorteilhaft, da beide Kältefächer z.B. das Kühl- als auch das Gefrierfach mit einer zur Aufrechterhaltung ihrer bestimmungsgemäßen Fachtemperatur ausreichenden Kälteleistung beaufschlägt sind und zugleich das bei einem andauernden Ventilatorbetrieb zwangs-

weise Ansteigen der Gefrierfachtemperatur auf unzulässig hohe Werte sicher vermieden ist.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die vorbestimmte Verdichterlaufzeitssumme in einem Bereich zwischen 50 und 70 Minuten liegt, aber vorzugsweise 60 Minuten beträgt.

[0012] Eine Ansteuerung des Ventilators in Abhängigkeit dieser Verdichterlaufzeiten hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen.

[0013] Als besonders zweckmäßig hat sich eine Taktzeit für den Ein- und Ausschaltbetrieb des Ventilators erwiesen, wenn nach einer nächsten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß der Ventilator im Ein- und Ausbetrieb mit einer Taktzeit zwischen 10 und 20 Minuten angesteuert ist, die Taktzeit aber vorzugsweise 15 Minuten beträgt.

[0014] Gemäß einer letzten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ventilator durch die Ansteuereinheit zumindest annähernd zeitgleich mit dem Verdichter abgeschaltet wird.

[0015] Durch diese Maßnahme ist verhindert, daß sich die Stehzeit des Verdichters verkürzt, so daß nicht nur ein unnötiger Energieaufwand, sondern auch eine zu tiefe Temperatur im Kühlfach die Folge wäre.

[0016] Die Ansteuerung des Ventilators in Abhängigkeit der durch eine elektronische Auswerteeinheit ermittelten Betriebsweise des Verdichters, z.B. seiner Laufzeit, macht es möglich, daß beispielsweise als Kühl- und Gefrierkombinationen ausgebildete Kältegeräte auch bei hohen Umgebungstemperaturen bis zu 38°C (entspricht der Klimaklasse subtropisch) funktionsicher einsetzbar sind, wobei dabei zugleich die dem Stand der Technik anhaftenden Nachteile, nämlich die unnötige Ansteuerung des Ventilators im Kühlfach, wenn sich der Temperaturregler in seiner Reglerstellung "Warm" befindet und das Kühlfach somit an sich entsprechend der Reglerstellung mit ausreichender Kälteleistung beaufschlagt ist, vermieden sind. Die ausschließliche Abstimmung des Ventilatorbetriebes auf die den Verdichterbetrieb kennzeichnenden Größen ermöglicht es beispielsweise, daß der Ventilator zielgerichtet nach Ablauf einer bestimmten Verdichterlaufzeit zur Verbesserung des sich nach der Formel  $Q = \alpha \cdot A \cdot \Delta T$  errechnenden Wärmeübergangs automatisch durch die Ansteuereinheit in Betrieb gesetzt ist. Auf diese Weise trägt der Ventilator in Abhängigkeit der am Verdichter auftretenden Belastung, beispielsweise hervorgerufen durch die das Kältegerät umgebende Atmosphäre oder die Einlagerung von frischem Kühlgut in eines der Lagerfächer, wesentlich dazu bei, daß die bestimmungsgemäßen Kühlfachtemperaturen bei optimierten Verdichterlaufzeiten durch die Erhöhung der Kälteleistung eingehalten sind.

[0017] Neben der Auswertung der Verdichterlaufzeit zur Ansteuerung des Ventilators ist es auch möglich, anstelle dieser die Stehzeit oder die relative Einschalt-

dauer zur Ansteuerung heranzuziehen.

$Q$  = übertragene Kälteleistung in W  
 $\alpha$  = Wärmeübergangszahl in  $W/m^2K$   
 $A$  = Verdampferfläche in  $m^2$   
 $\Delta T$  = Temperaturdifferenz in K

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Kältegerätes mit wenigstens zwei thermisch voneinander getrennten Kältefächern unterschiedlicher Fachtemperatur und mit einem Verdichter, welcher wenigstens zwei in Reihenschaltung hintereinander angeordnete, zur Kühlung der Kältefächer dienende Verdampfer mit Kältemittel beaufschlägt und welcher von einem in einem Kältefach höherer Temperatur angeordneten Reglerelement zur Aufrechterhaltung der bestimmungsgemäßen Fachtemperatur gesteuert ist, wobei die Fachtemperatur im Kältefach höherer Temperatur von einem die Kühlluft darin umwälzenden Ventilator beeinflussbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine elektronische Ansteuereinheit vorgesehen ist, welche wenigstens einen in einem Datenspeicher hinterlegten Sollwert mit einem sich aus der Betriebsweise des Verdichters ergebenden Istwert vergleicht und beim Unter- oder Überschreiten des Sollwertes ein Steuersignal abgibt, durch welches der Ventilator in Betrieb gesetzt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Ansteuereinheit bei der Auswertung der Betriebsweise des Verdichters dessen Laufzeit aufsummiert und bei Überschreiten des Sollwertes durch den aufsummierten Wert den Ventilator zu seiner Inbetriebnahme ansteuert.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuereinheit den Ventilator bei der um einen vorbestimmten Zeitabschnitt erhöhten Verdichterlaufzeitssumme im Ein-Ausschaltbetrieb ansteuert.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorbestimmte Verdichterlaufzeitssumme in einen Bereich zwischen 50 und 70 Minuten liegt, aber vorzugsweise 60 Minuten beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator im Ein-Ausschaltbetrieb mit einer Taktzeit zwischen 10 Minuten und 20 Minuten angesteuert ist, die Taktzeit aber vorzugsweise 15 Minuten beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator

durch die Ansteuereinheit zumindest annähernd  
zeitgleich mit dem Verdichter abgeschaltet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55